

ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НА СОВРЕМЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Гаврилова М.В.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

Из-за особенностей конструкции летательных аппаратов и предъявляемых к ним требованиям авиационное сборочное производство значительно отличается от сборки других изделий машиностроения. Главное отличие большая трудоемкость и специфическое сборочное оснащение. Если в других областях машиностроения основной удельный вес по трудоемкости составляет изготовление деталей, а процессы сборки вносят в общую трудоемкость 10-20%, то в производстве летательных аппаратов стоимость сборочных процессов превышает 50%. Данная статья является обзором особенностей сборки летательных аппаратов.

Основными факторами, определяющими специфику сборочных работ, являются:

а) Многодетальность летательного аппарата.

б) Малая жесткость элементов конструкции. Большинство деталей имеют малую жесткость и при сборке самопроизвольно могут изменить свою форму под действием веса или технологических усилий, возникающих при выполнении соединений. В связи с этим, для придания заданной формы собираемому объекту из нежестких деталей нужны формозадающие приспособления. Сами по себе они являются сложными техническими конструкциями. Стоимость их проектирования и изготовления иногда выше, чем стоимость собираемого агрегата.

в) Сложность пространственных форм. Практически отсутствуют простые поверхности (присущие изделиям большинства видов машиностроения) плоскость, цилиндр, конус. Сборка агрегатов и узлов с нелинейчатой поверхностью сопряжена с большими проблемами точной увязки входящих деталей.

г) Большие размеры некоторых летательных аппаратов.

д) Наличие большого количества подвижных частей, которые изменяют форму летательного аппарата в полете, на взлете и посадке. В первую очередь, это: органы управления и механизации, шасси, вооружение и т.п.

е) Высокие требования к точности изготовления летательного аппарата.

ж) Высокие требования к герметичности как пассажирских кабин, так и гидравлических и топливных систем с учетом вибрационного нагружения летательного аппарата.

з) Требования к комфорту пассажирских салонов, т.е. решение проблем звукоизоляции и звукопоглощения.

и) Многообразие применяемых материалов: металлические сплавы большой номенклатуры, композиционные материалы, неметаллы и т.п.

к) Многообразие видов соединений: клепаных, болтовых, сварных, паяных, клеевых и т.п. Сложные условия для выполнения соединительных швов - замкнутость объема агрегатов и отсутствие двухстороннего доступа. Высокие требования к надежности соединительных швов.

л) Высокое кооперирование производства. Считается целесообразной схема работы, при которой отдельные узлы и агрегаты изготавливаются на разных заводах, а потом поступают на общую сборку на один завод.

м) Малая серийность производства. Это обстоятельство ограничивает применение очень дорогих специальных средств производства для сборки (например, сборочных роботов, применяемых в автомобилестроении). Доля ручного труда в производстве летательных аппаратов в сравнении с другими машиностроительными отраслями остается высокой.

Принципиальная схема изготовления планера самолета представлена на Рисунке 1.

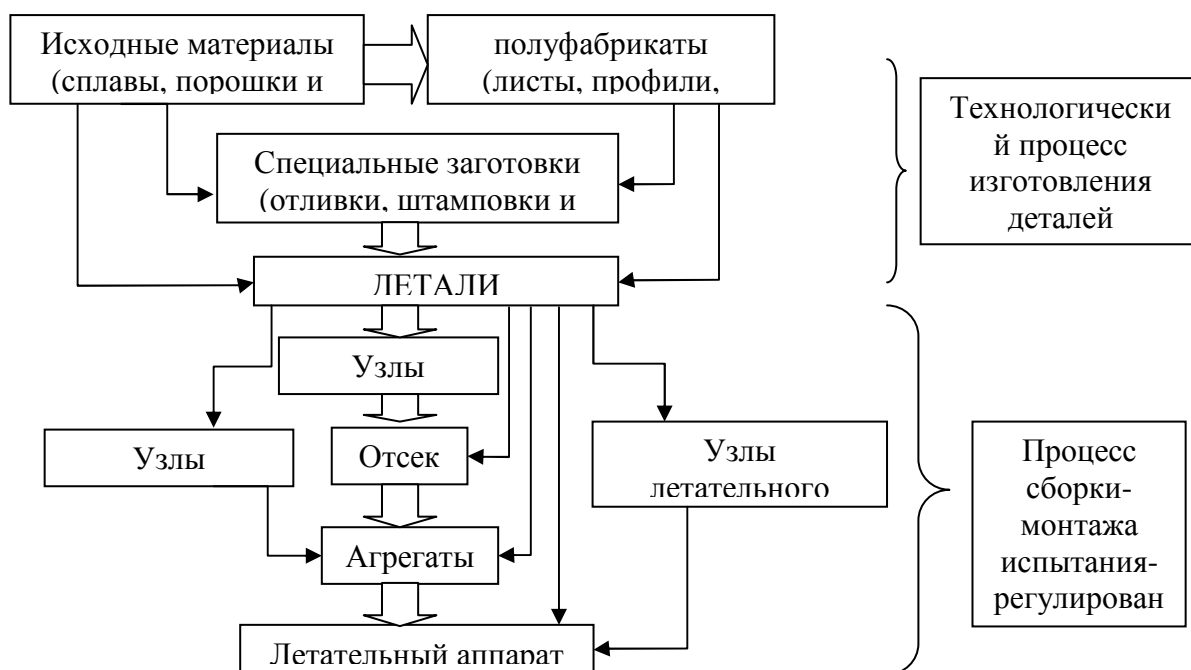


Рисунок 1 - Принципиальная схема изготовления

Сборочный процесс, являясь конечным этапом изготовления аппарата, имеет определяющее значение для всего производства. Это выражается в том, что применяемые физико-химические методы обработки деталей должны обеспечить технологические требования сборки и контроля в отношении точности форм, размеров, качества поверхности, взаимозаменяемости, свойств материалов и т.д. А это, в свою очередь, обуславливает определенные требования к заготовкам, полуфабрикатам, комплектующему оборудованию и аппаратуре.

Необходимость членения любого летательного аппарата на детали, узлы, панели, отсеки, и агрегаты диктуется требованиями производства и необходимостью иметь конструктивные, эксплуатационные разъемы и стыки.

Стыковка – сборка применительно к относительно крупным и достаточно жестким отсекам и агрегатам (хвостовой отсек, несущие баки ракеты-носителя, ступени летательных аппаратов и т.п.) Следует отметить, что наличие конструктивных разъемов обусловлено функциональным назначением выделяемых подконструкций.

Технологические стыки создаются с учетом возможностей производства на данном этапе его развития и определяются, в частности, габаритными размерами оборудования. Эксплуатационные разъемы и стыки создаются с целью замены, осмотра и регулирования различных механизмов и систем в процессе эксплуатации летательного аппарата. В некоторых случаях эксплуатационные разъемы вызваны ограничениями габаритных размеров отдельных агрегатов по условиям их перевозки и хранения на складах. Для обеспечения эксплуатации и подходов к элементам конструкции и отдельным механизмам наряду с эксплуатационными разъемами делаются различные специальные смотровые лючки, закрывающиеся крышками.

Степень членения летательного аппарата на сборочные единицы зависит, как правило, от его конструкции и программы выпуска. Увеличение объема членения позволяет широко механизировать и автоматизировать сборочные работы, расширить фронт работ и специализировать труд рабочих. В результате этого повышается производительность труда, сокращается производственный цикл сборки и улучшается качество продукции. Вместе с тем, при увеличении членения увеличивается количество сборочной оснастки и затраты на подготовку и основное производство.

Сборка организуется по схеме параллельно-последовательных операций. В схему сборки вносят указания о порядке комплектования собираемого изделия деталями и узлами, а также технические требования на детали и узлы, определяющие, в каком виде они подаются на сборку.

Среднестатистический летательный аппарат состоит на 70% из алюминиевых и других легких сплавов, на 20% из неметаллов. Тенденция снижения применения легких сплавов пока не наблюдается. При сборочных работах широко выполняются следующие операции:

- Обработка сопряженных поверхностей
- Обработка отверстий под болты и заклепки
- Сварка
- Правка при сборке (упругие деформации)
- Штамповка гнезд под потайные головки болтов и заклепок.

Таким образом, для сборки летательных аппаратов требуются оптимальные технологические процессы сборки сложных изделий, необходимы трудоёмкие вычисления, связанные с выбором схемы сборки, с расчетом точности сборки, с нормированием трудоёмкости и расчётом технологической себестоимости сборки и т.п.

Эффективность решения многих конструктивных и производственных проблем во многом зависит от уровня технического, технологического и организационного развития сборочных производств. Этот уровень определяется, в первую очередь, теми методами сборки, которые

закладываются при подготовке производства и используются в серийном производстве новых изделий, в частности авиационной техники.

Список литературы

1. *Комаров Ю.Ю. Основы технологии производства летательных аппаратов: учебное пособие - Москва, 2009. – 199 с. – ISBN 978-5-7035-2109-0. Конспект лекций «Методы сборки панелей, узлов, отсеков и агрегатов вертолётов» по разделу курса «Технология сборки летательных аппаратов». – Ростов н/Д, 2004, 36 с..*